(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2014-502419
(P2014-502419A)
(43)公表日　平成26年1月30日(2014.1.30)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 33/50	***(2010.01)***	H01L	33/00	410	3K273
H01L 33/00	***(2010.01)***	H01L	33/00	J	5F141
H05B 37/02	***(2006.01)***	H05B	37/02	J	5F142

審査請求 有　予備審査請求 有　（全 19 頁）

(21)出願番号　特願2013-538035 (P2013-538035)
(86)(22)出願日　平成23年3月1日 (2011.3.1)
(85)翻訳文提出日　平成25年6月20日 (2013.6.20)
(86)国際出願番号　PCT/CN2011/071433
(87)国際公開番号　WO2012/062065
(87)国際公開日　平成24年5月18日 (2012.5.18)
(31)優先権主張番号　201010537984.9
(32)優先日　平成22年11月9日 (2010.11.9)
(33)優先権主張国　中国 (CN)

(71)出願人　511199941
四川新力光源股▲分▼有限公司
中華人民共和国四川省成都市高新区西区新達路２号
(71)出願人　512071123
中国科学院▲長▼春▲応▼用化学研究所
CHANGCHUN INSTITUTE OF APPLIED CHEMISTRY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES
中華人民共和国　１３００２２　吉林省▲長▼春市　人民大街５６２５号
(74)代理人　110000659
特許業務法人広江アソシエイツ特許事務所

最終頁に続く

(54)【発明の名称】交流ＬＥＤ白色発光装置

(57)【要約】
交流ＬＥＤ白色発光装置は、白色光ＬＥＤ製造技術領域に属するものである。本発明が解決しようとする課題は、交流駆動でのＬＥＤのチラツキ、及び多数のＬＥＤ集積パッケージによる放熱阻害等の一連の問題を低コストで解決することにある。ＬＥＤ白色発光ユニットは、ＬＥＤチップと該ＬＥＤチップの励起下で発光できる発光材料を含む。前記発光材料の発光寿命が１～１００ｍｓであり、前記ＬＥＤチップが一つのＰＮ接合のみを含み、ＬＥＤチップが発する光と発光材料が発する光との混合が白色であり、前記ＬＥＤ白色発光ユニットが周波数１００Ｈｚ以下の交流電流で駆動される。本発明のＬＥＤ発光装置は、従来の多ＬＥＤが集積パッケージされた交流ＬＥＤチップを使用せず、単ＰＮ接合ＬＥＤチップを使用する。
【選択図】図５

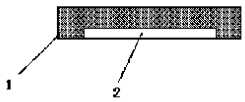

図５ / FIG. 5

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ＬＥＤチップと、当該ＬＥＤチップの励起下で発光できる発光材料とを含むものであって、前記ＬＥＤチップが一つの発光ＰＮ接合のみを含み、前記発光材料の発光寿命が１～１００ｍｓであり、発光材料の残光により非定電流における発光輝度を補い、ＬＥＤチップが発する光と発光材料が発する光との混合色が白色であること、を特徴とするＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項２】
前記ＬＥＤチップが、周波数１００Ｈｚ以下の交流電流で駆動され、好ましくは５０～６０Ｈｚの交流電流で駆動されることを特徴とする請求項１に記載のＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項３】
前記発光材料の発光寿命が、１０～３０ｍｓであることを特徴とする請求項２に記載のＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項４】
前記発光材料が、$CaS:Eu^{2+}$、$CaS:Bi^{2+},Tm^{3+}$、$ZnS:Tb^{3+}$、$CaSrS_2:Eu^{2+},Dy^{3+}$、$SrGa_2S_4:Dy^{3+}$、$Ga_2O_3:Eu^{3+}$、$(Y,Gd)BO_3:Eu^{3+}$、$Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$、$YBO_3:Tb^{3+}$、$Y(V,P)O_4:Eu^{3+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+},B^{3+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+}$、$Sr_4Al_{14}O25:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$BaAl_2O_4:Eu^{2+}$、$CaAl_2O_4:Eu^{2+}$、$Sr_3SiO_5:Eu^{2+},Dy^{3+}$、$BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+},Mn^{2+}$、$Tb(acac)_2(AA)phen$、$Y_2O_2S:Eu^{3+}$、$Y_2SiO_5:Tb^{3+}$、$SrGa_2S_4:Ce^{3+}$、$Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Tb^{3+}$、$Ca_2Zn_4Ti_{15}O_{36}:Pr^{3+}$、$CaTiO_3:Pr^{3+}$、$Zn_2P_2O_7:Tm^{3+}$、$Ca_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Sr_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Lu_2O_3:Tb^{3+}$、$Sr_2Al_6O_{11}:Eu^{2+}$、$Mg_2SnO_4:Mn^{2+}$、$CaAl_2O_4:Ce^{3+},Tb^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Tb^{3+}$、$Ca_{10}(PO_4)_6(F,Cl)_2:Sb^{3+},Mn^{2}$、$Sr_2MgSi_2O_7:Eu^{2+}$、$Sr_2CaSi_2O_7:Eu^{2+}$、$Zn_3(PO4)_2:Mn^{2+},Ga^{3+}$、$CaO:Eu^{3+}$、$Y_2O_2S:Mg^{2+},Ti^{3+}$、$Y_2O_2S:Sm^{3+}$、$SrMg_2(PO_4)_2:Eu^{2+},Gd^{3+}$、$CdSiO_3:Dy^{3+}$、$BaMg_2(PO_4)_2:Eu^{2+},Gd^{3+}$、$Zn_2SiO_4:Mn^{2+},As^{5+}$、$MgSiO_3:Eu^{2+},Mn^{2+}$の内の一種又は多種の混合物であることを特徴とする請求項２又は３に記載のＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項５】
前記発光材料が、$Ca_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Sr_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$Zn_2SiO_4:Mn^{2+},As^{5+}$、$Zn_2P_2O_7:Tm^{3+}$、$Y_2O_2S:Eu^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Tb^{3+}$、$Zn_3(PO_4)_2:Mn^{2+},Ga^{3+}$、$CaS:Eu^{2+}$の内の一種又は多種の混合物であることを特徴とする請求項４に記載のＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項６】
ＬＥＤチップは、発する光が紫外光又は可視光であり、紫外光が２００ｎｍ～３８０ｎｍの波長範囲であり、可視光が３８０ｎｍ～７８０ｎｍの波長範囲であることを特徴とする請求項２に記載のＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項７】
交流駆動回路と少なくとも一つのＬＥＤ白色光発光ユニットとを含み、前記ＬＥＤ白色発光ユニットが請求項１～６の何れか１項に記載のＬＥＤ白色発光ユニットであり、
前記の駆動回路がワン・ウエイ直列回路、相反的並列回路、ブリッジ整流回路、又はそ

れらの任意の組み合わせであることを特徴とする交流ＬＥＤ白色発光装置。
【請求項８】
ＬＥＤ発光装置が更に導光被覆層を含むことを特徴とする請求項７に記載の交流ＬＥＤ白色発光装置。
【請求項９】
前記導光被覆層に粒径５μｍ未満の非発光材料の粒子がドープされていることを特徴とする請求項８に記載の交流ＬＥＤ白色発光装置。
【請求項１０】
前記発光材料の発光寿命が１～１００ｍｓであり、発光材料により非定電流における発光輝度を補い、前記ＬＥＤチップが一つの発光ＰＮ接合のみを含むＬＥＤチップであり、ＬＥＤチップが発する光と発光材料が発する光との混合色が白色である、ＬＥＤチップと該ＬＥＤチップの励起下で発光できる発光材料とを含む発光ユニットの、交流ＬＥＤ発光装置の製造における用途。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、交流ＬＥＤ白色発光装置に関するものであって、白色光ＬＥＤの製造技術の領域に属するものである。より詳しくは、本発明は、特定の寿命を有する発光材料で製造された交流ＬＥＤ白色発光装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
現在では、ＬＥＤは、照明、表示とバックライト光源等の分野に使用されており、省電力性、耐使用性、無汚染性等の長所があるので、広く注目されてきた。白色光ＬＥＤの実現には、多種類の提案がある。その中でも、青色光ＬＥＤチップと黄色蛍光粉との組合せで白色発光を実現することは、今までで最も成熟な白色光ＬＥＤ製造技術である。Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．Ｌｅｔｔ．、１１巻、５３頁、１９６７年（非特許文献１）には、黄色発光を有し、最強発光波長が５５０ｎｍであり、寿命が１００ｎｓ未満である発光材料$Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$が報道されている。Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．Ａ、６４巻、４１７頁、１９９７年（非特許文献２）には、$Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$の黄色発光と青色窒化ガリウムを利用して、ＬＥＤの白色発光を実現することが報道されており、該技術が、目下では最も成熟な白色光ＬＥＤ製造技術提案である。しかし、実際使用に於いては、動作中に温度が上がるにつれて、青色光ＬＥＤチップと蛍光粉は、何れも発光強度が低くなることがある。然も、蛍光粉は、発光強度の降下がより著しい。そのような状況は、ＬＥＤの使用に悪い影響を与える。
【０００３】
従来の全てのＬＥＤは、直流電流を駆動エネルギー源とするが、目下では、家庭用から工業用、商業用或いは公衆用電力まで、交流で送電されている。そのため、ＬＥＤが照明等の用途に用いられる場合は、交流を直流に変換するための整流器変圧器を付帯しなければならない。しかし、交流直流変換の過程中には、１５～３０％と高い電力が消耗する。同時に、交直変換設備は、寿命が短いだけではなく、コストもかなり高く、また、取り付けで手間や時間が掛かり、効率が低い。
【０００４】
米国特許第７，４８９，０８６号明細書（特許文献２）（「ＡＣ ＬＩＧＨＴ ＥＩＴＴＩＮＧ ＤＩＯＤＥ ＡＮＤ ＡＣ ＬＥＤ ＤＲＩＶＥ ＭＥＴＨＯＤＳ ＡＮＤ ＡＰＰＡＲＡＴＵＳ」）には、交流ＬＥＤ部品が提供されている。該文献の発明は、主に、ＬＥＤ集積パッケージ部品を１００Ｈｚより高い周波数で働かせ、人間の肉眼の「視覚の存続」効果によって交流で働いているＬＥＤ部品が発する光のチラツキを補う。中国特許２００９１０３０７３５７．３は、黄色長残光現象を有する$Y_2O_3・Al_2O_3・SiO_2:Ce・B・Na・P$発光材料及びそれを使用した白色光ＬＥＤ照明装置という発明が記載されている。

【０００５】
中国特許第１００４６４１１１号明細書（特許文献１）には、違う発光色のＬＥＤチップが交流電源に並列接続した交流ＬＥＤランプが公開されている。該文献には、違う色のＬＥＤチップ（例えば、赤色、緑色及び青色発光チップ）からなる白色光及びその具体な電気回路が主に記載されている。国際特許第２００４０２３５６８号明細書（特許文献３）（「ＬＩＧＨＴ－ＥＭＩＴＴＩＮＧ　ＤＥＶＩＣＥ　ＨＡＶＩＮＧ　ＬＩＧＨＴ－ＥＭＩＴＴＩＮＧ　ＥＬＥＭＥＮＴＳ」　）には、サファイア基板上に多数の小さいＬＥＤチップ配列が取り付けられることで、交流電源で駆動されることが可能な発光装置を提供することが記載されている。韓国ソウル半導体と台湾工研院は、同じような考えに基づいて、大量の超細ＬＥＤ結晶粒子を一つの基板に集積パッケージし、それを交流ＬＥＤチップと呼ぶ。前記の交流電ＬＥＤ技術のコアは、大量な微結晶粒子を集積パッケージするマイクロエレクトロニクス回路加工技術であり、例えば、台湾工業技術研究院の交流ＬＥＤチップは、数百個の微小な発光二極管が１ｍｍ^{2}の面積に集積パッケージされたものである。しかし、このような交流ＬＥＤチップは、加工困難であり、且つ、非常に沢山のマイクロチップが狭い基板空間内に集積されることにより、放熱阻害などの問題が生じる。
【０００６】
当業者は、ＬＥＤ白色発光装置に交流で給電する場合、発光のチラツキという問題を克服するため、同時に、放熱問題を解決するため、努力しつつある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】中国特許第１００４６４１１１号明細書
【特許文献２】米国特許第７４８９０８６号明細書
【特許文献３】国際特許第２００４０２３５６８号明細書
【非特許文献】
【０００８】
【非特許文献１】Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．Ｌｅｔｔ．、１１巻、５３頁、１９６７年
【非特許文献１】Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．Ａ、６４巻、４１７頁、１９９７年
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
本発明が解決しようとする課題は、交流給電方式でのチラツキという問題を解決すると共に、従来のＬＥＤ白色発光部品の放熱阻害等の一連の問題を解決するための新たなＬＥＤ白色発光装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１０】
本発明の技術構成は、以下のとおりである。即ち、ＬＥＤチップと該ＬＥＤチップの励起下で発光できる発光材料とを含むものであって、前記ＬＥＤチップが一つの発光ＰＮ接合のみを含み、前記発光材料の発光寿命が１～１００ｍｓであり、発光材の残光により非定電流（定電流ではない電流）におけるチップの停電時の発光輝度を補い、ＬＥＤチップが発する光と発光材料が発する光との混合色が白色であることを特徴とするＬＥＤ白色発光ユニットである。
【００１１】
更に、ＬＥＤチップと当該ＬＥＤチップの励起下で発光できる発光材料とを含むものであって、前記ＬＥＤチップが一つの発光ＰＮ接合のみを含み、前記発光材料の発光寿命が１０～３０ｍｓであり、ＬＥＤチップが発する光と発光材料が発する光との混合色が白色であるＬＥＤ白色発光ユニットを提供する。
【００１２】
発光学の定義によれば、発光材料の発光寿命を、材料発光強度が励起時の最大強度の１／ｅに下がるまでの時間とする。

【００１３】
前記ＬＥＤ白色発光ユニットは、周波数１００Ｈｚ以下の交流電流で駆動され、特に５０～６０Ｈｚの交流電流で駆動されるものであって、発光材料の残光で非定電流におけるチップの停電時の発光輝度を補うことができるものであり、そして、交流電流で駆動されるので、より実用的である。
【００１４】
本発明のＬＥＤ発光ユニットは、従来の多数の微結晶粒子が集積された交流ＬＥＤチップを使用せず、普通の単一ＰＮ接合のＬＥＤチップを使用することで、交流電源によるチラツキという問題を解決でき、又、製造簡単となり、コストが低くなる。
【００１５】
尚、ＬＥＤチップが発する光は、紫外光（紫外線）又は可視光である。紫外光が２００ｎｍ～３８０ｎｍの波長範囲であり、可視光が３８０ｎｍ～７８０ｎｍの波長範囲である。
【００１６】
本発明では、発光材料は、ＬＥＤチップの励起下で発光し、且つ発する光の全体的視覚効果が白色光であり、或いは発光材料が発する光とチップが発する光との全体的視覚効果が白色光である。
【００１７】
発光材料は下記の材料のうちの少なくとも一種である。すなわち、$CaS:Eu^{2+}$、$CaS:Bi^{2+},Tm^{3+}$、$ZnS:Tb^{3+}$、$CaSrS_2:Eu^{2+},Dy^{3+}$、$SrGa_2S_4:Dy^{3+}$、$Ga_2O_3:Eu^{3+}$、$(Y,Gd)BO_3:Eu^{3+}$、$Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$、$YBO_3:Tb^{3+}$、$Y(V,P)O_4:Eu^{3+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+},B^{3+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$BaAl_2O_4:Eu^{2+}$、$CaAl_2O_4:Eu^{2+}$、$Sr_3SiO_5:Eu^{2+},Dy^{3+}$、$BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+},Mn^{2+}$、$Tb(acac)_2(AA)phen$、$Y_2O_2S:Eu^{3+}$、$Y_2SiO_5:Tb^{3+}$、$SrGa_2S_4:Ce^{3+}$、$Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Tb^{3+}$、$Ca_2Zn_4Ti_{15}O_{36}:Pr^{3+}$、$CaTiO_3:Pr^{3+}$、$Zn_2P_2O_7:Tm^{3+}$、$Ca_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Sr_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Lu_2O_3:Tb^{3+}$、$Sr_2Al_6O_{11}:Eu^{2+}$、$Mg_2SnO_4:Mn^{2+}$、$CaAl_2O_4:Ce^{3+},Tb^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Tb^{3+}$、$Ca_{10}(PO_4)_6(F,Cl)_2:Sb^{3+},Mn^{2}$、$Sr_2MgSi_2O_7:Eu^{2+}$、$Sr_2CaSi_2O_7:Eu^{2+}$、$Zn_3(PO4)_2:Mn^{2+},Ga^{3+}$、$CaO:Eu^{3+}$、$Y_2O_2S:Mg^{2+},Ti^{3+}$、$Y_2O_2S:Sm^{3+}$、$SrMg_2(PO_4)_2:Eu^{2+},Gd^{3+}$、$BaMg_2(PO_4)_2:Eu^{2+},Gd^{3+}$、$Zn_2SiO_4:Mn^{2+},As^{5+}$、$CdSiO_3:Dy^{3+}$、$MgSiO_3:Eu^{2+},Mn^{2+}$のうちの少なくとも一種である。
【００１８】
材料は、$Ca_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Sr_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$Zn_2SiO_4:Mn^{2+},As^{5+}$、$Zn_2P_2O_7:Tm^{3+}$、$Y_2O_2S:Eu^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Tb^{3+}$、$Zn_3(PO_4)_2:Mn^{2+},Ga^{3+}$、$CaS:Eu^{2+}$のうちの少なくとも一種であることが好ましい。
【００１９】
本発明では、ＬＥＤ白色発光ユニットに於いて、一つのＬＥＤチップごとに一個の発光ＰＮ接合のみが含まれる。
【００２０】
本発明のＬＥＤ白色発光装置は、前記白色発光ユニットと駆動回路を含む。前記交流電流駆動の駆動回路は、図１～４に示されるように、ワン・ウエイ直列回路（一方向直列回

路、片方向直列回路）、相反的並列回路、またはブリッジ整流回路でもよく、又は前記回路のうちの任意の組み合わせでもよい。前記交流電流駆動回路は、周波数が１００Ｈｚ以下である。

【００２１】

又、本発明のＬＥＤ白色発光装置は、導光被覆層も含み、非平面型導光構造である。導光被覆層によりＬＥＤチップからの発光と発光材料からの発光を反射、屈折、乱反射や均一化し、最終に混合し、均一的で一致な光（均一で一定の光）を導き出す。尚、前記導光被覆層は、チップが出力する光をより均一に乱反射させるように粒径５μｍ未満の非発光材料の粒子がドープされてもよいレンズ又は他の透明被覆層である。

【発明の効果】

【００２２】

従来のＬＥＤ白色発光装置は、ＹＡＧ：Ｃｅを発光材料とし、１００Ｈｚでの商用周波数の交流電流の周期変化により発光のチラツキという現象が起きる。本発明では、特定の発光寿命を有する発光材料を採用することにより、励起光源からの光が無くなる時にも発光を維持することができる。このように、本発明の技術構成に基づく交流ＬＥＤ白色発光装置において、電流が周期的に変化しているときに、発光材料からの発光は、周期内において一定の時間維持されることで、交流電流の波動によるＬＥＤチップからの発光のチラツキを補い、白色発光装置に交流周期における光出力を安定に保持させる。又、ＬＥＤチップは、交流周期内における半周期において働かないことで、ＬＥＤチップの発熱量が下がる。それは、従来のＬＥＤ白色発光装置においてチップが熱を発することによる一連の難題を解決するに役立つ。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本発明の交流ＬＥＤ白色発光装置のワン・ウエイ直列回路の略図である。

【図２】本発明の交流ＬＥＤ白色発光装置の相反的並列回路の略図である。

【図３】本発明の交流ＬＥＤ白色発光装置の常導通型ＬＥＤチップを有するブリッジ整流回路の略図である。

【図４】本発明の交流ＬＥＤ白色発光装置の常導通型ＬＥＤチップを有しないブリッジ整流回路の略図である。

【図５】ＬＥＤ白色発光ユニット組成の略図であって、１：発光材料、又は発光材料と透明媒質からなる発光層、２：ＬＥＤチップである。

【図６】実施例１～８のＣＩＥ１９３１色度図における色度点である。数字１～８は、其々実施例１～８に対応する。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

以下、実施例としての発明を実施するための形態により、本発明の前記内容を更に詳細に説明する。しかし、本発明の前記主題の範囲はこれら実例のみに限定されるものではないと理解すべきである。本発明の前記内容に基づいて実現した技術は、いずれも本発明の範囲に属するものである。特に、基本回路組成上では、本発明の実施例には、最も簡単な相反的並列回路のみが挙げられるが、しかし、本発明の交流ＬＥＤ白色発光装置の回路はそれに限定されるものではなく、例えばワン・ウエイ直列回路（一方向直列回路）やブリッジ整流回路も含む。

【実施例】

【００２５】

実施例１～８には、表１に示される発光材料と市販の普通ＬＥＤチップが採用されており、通用のパッケージ技術で得られたＬＥＤ白色発光装置が採用されており、交流ＬＥＤのために専用する集積チップを採用することなく、チラツキという問題を解決することができる。

【００２６】

【表１】

実施例	LEDチップ (発光波長)	発光材料	材料全体の発光寿命(ms)
1	紫外(254nm)	45wt％ $Zn_2P_2O_7:Tm^{3+}$ 55wt％ $Zn_3(PO_4)_2:Mn^{2+}, Ga^{3+}$	１０
2	紫外(254nm)	$CaAl_2O_4:Dy^{3+}$	２５
3	紫外(310nm)	15wt％ $Sr_2P_2O_7:Eu^{2+}, Y^{3+}$ 30wt％ $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+}, Dy^{3+}, B^{3+}$ 15wt％ $Ca_4O(PO_4)_2:Eu^{2+}$, 40wt％ $Zn_3(PO_4)_2:Mn^{2+}, Ga^{3+}$	３０
4	紫外(365nm)	10wt％ $Sr_2P_2O_7:Eu^{2+}, Y^{3+}$ 30wt％ $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+}$ 60wt％ $Y_2O_2S:Eu^{3+}$	１４
5	紫色光(400nm)	50wt％ $SrMg_2(PO_4)_2:Eu^{2+}, Gd^{3+}$ 50wt％ $Ca_4O(PO_4)_2:Eu^{2+}$	4
6	紫色光(400nm)	40wt％ $Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+}$ 60wt％ $Y_2O_2S:Eu^{3+}$	1
7	青色光(450nm)	30wt％ $SrAl_2O_4:Eu^{2+}, B^{3+}$ 70wt％ $CaS:Eu^{2+}$	１００
8	青色光(460nm)	60wt％ $Y_2O_2S:Mg^{2+}, Ti^{3+}$ 40wt％ $SrAl_2O_4:Eu^{2+}$	４８

【００２７】

試験例１　　本発明の交流ＬＥＤ白色発光装置の発光特性

表２には、実施例１～８における交流ＬＥＤ白色発光装置が５０Ｈｚ交流電流で駆動される場合の、Ｓａｒｎｏｆｆ会社のＣＡＭ５１２型高速科学級カメラ（３００コマ／秒で撮ることができる）で撮られる２０ｍｓ内の発光輝度が示される。対比サンプル１は、市販の４６０ｎｍ青色光チップに黄色発光材料であるＹＡＧ：Ｃｅ（発光寿命は１００ｎｓである）が封止され、実施例１～８と同じように組成された白色発光装置である。対比サンプル２は、市販の４６０ｎｍ青色光チップに長寿命材料である$SrAl_2O_4$：Ｅｕ，ＤｙとＹ２Ｏ２Ｓ：Ｅｕ，Ｍｇ，Ｔｉ（発光寿命が１秒超である）が封止され、実施例１～８と同じように組成された交流電流駆動のＬＥＤ白色発光装置である。表２における輝度データは、相対輝度であり、単位は無次元である。

【００２８】

【表２】

時間	3.33ms	6.66ms	9.99ms	13.32ms	16.65ms	19.98ms
対比サンプル１　輝度	2265	3466	0	2153	3570	0
対比サンプル２　輝度	746	998	670	702	965	712
実施例１輝度	2931	3025	1455	3187	3443	1665
実施例２輝度	3140	3373	1654	2884	3437	1877
実施例３輝度	3200	3423	1506	3135	3362	1656
実施例４輝度	2910	3190	1652	2723	3245	1850
実施例５輝度	2250	2734	1468	2114	2800	1420
実施例６輝度	2109	2636	1150	2213	2858	1163
実施例７輝度	2017	2420	1569	2115	2654	1510
実施例８輝度	1879	2000	1270	1746	2123	1303

【００２９】
表２に示される実施例における各サンプルの輝度の、このサンプルの最大発光輝度に対する正規化値を表３に示す。
【００３０】

【表３】

時間 / 正規化輝度比	3.33 ms	6.66 ms	9.99 ms	13.32 ms	16.65 ms	19.98 ms
対比サンプル１	0.63445	0.97087	0	0.60308	1	0
対比サンプル２	0.74749	1	0.67134	0.70341	0.96693	0.71343
実施例１	0.85129	0.87859	0.4226	0.92565	1	0.48359
実施例２	0.91359	0.98138	0.48123	0.8391	1	0.54612
実施例３	0.93485	1	0.43996	0.91586	0.98218	0.48379
実施例４	0.89676	0.98305	0.50909	0.83914	1	0.57011
実施例５	0.80357	0.97643	0.52429	0.755	1	0.50714
実施例６	0.73793	0.92232	0.40238	0.77432	1	0.40693
実施例７	0.75998	0.91183	0.59118	0.79691	1	0.56895
実施例８	0.88507	0.94206	0.59821	0.82242	1	0.61375

【００３１】

表２と表３とから分かるように、本発明は、交流電流周期中における発光が比較的安定であり、交流電流周期内において起伏が比較的小さい。それに対して、対比サンプル１からの発光（すなわち、従来の市販の青色光チップに発光寿命が比較的短い従来の黄色ＹＡＧ：Ｃｅ発光材料が封止されたＬＥＤ白色発光装置を採用することにより得られた発光）は、不安定であり、交流電流周期内において起伏が極めて大きい。それにより分かるように、本発明は、効果的、且つ低コスト的に交流ＬＥＤのチラツキという問題を解決した。

【００３２】

対比サンプル２に示されるように、発光寿命が長すぎる発光材料を使用した時にも、該交流ＬＥＤ白色発光装置の発光輝度が交流電流周期内において波動が小さい。しかし、材料は、励起光が存在するときに得られた能量（エネルギー）が速やかに放出できないことにより、その発光が比較的に弱く（表１を参照）、発光材料としての使用に好ましくない。

【００３３】

表４は、表１に記載の実施例の色座標と色温度（Ｍｉｎｏｌｔａ　ＣＳ－１００Ａ色度計で測定）である。

【００３４】
【表４】

ＣＩＥ色座標と色温度

色座標	CIEx	CIEy	相関色温度
実施例 1	0.4076	0.3807	3312K
実施例 2	0.3410	0.3102	4997K
実施例 3	0.3279	0.2939	5725K
実施例 4	0.3320	0.3210	5496K
実施例 5	0.3802	0.3566	3815K
実施例 6	0.3503	0.3002	4441K
実施例 7	0.3104	0.3154	6746K
実施例 8	0.3484	0.3516	4867K

【００３５】
表４から分かるように、前記の実施例で得られたＬＥＤ白色発光装置の発光色は、白色光である。各実施例の発光のＣＩＥ１９３１色度図における色度点の位置を図６に示す。
【００３６】
試験例２　　本発明の交流ＬＥＤ白色発光装置の光減衰
表５には、実施例１～１８と対比サンプルの光減衰データが示される。対比サンプルは、市販の４６０ｎｍ青色光チップにＹＡＧ：Ｃｅが封止された白色光ＬＥＤチップが直流給電できるように（直流給電方式が目下では通用するものである）取り付けられたＬＥＤ白色発光装置である。測定方法は、以下のとおりである。即ち、実施例の前記交流ＬＥＤ白色発光装置と対比装置が通電された後から、一定の間隔時間を置いて、発光輝度を測定する。測定機器は、Ｍｉｎｏｌｔａ　ＣＳ－１００輝度計である。結果を表５に示す。表５におけるデータは、相対輝度であり、単位が無次元であり、最初のデータに基づいて正規化されている。
【００３７】

【表５】

時間	1hr	1000hr	1500hr	2500hr
対比ｻﾝﾌﾟﾙ輝度	100	98	97.1	96.3
実施例１　輝度	100	99.8	99.5	99.1
実施例２　輝度	100	99.5	99.4	99.3
実施例３　輝度	100	99.6	99.5	99
実施例４　輝度	100	99.7	99.3	99
実施例５　輝度	100	99.8	99.4	98.6
実施例６　輝度	100	99.5	99	98
実施例７　輝度	100	99.4	99	98.3
実施例８　輝度	100	99.3	99	98

【００３８】

表５のデータから分かるように、本発明の交流ＬＥＤ白色発光装置の輝度減衰は、従来方式を採用したＬＥＤ白色発光装置より小さい。

【図１】

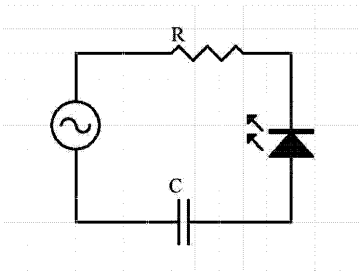

図 1

【図２】

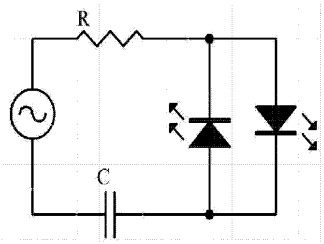

図 2

【図３】

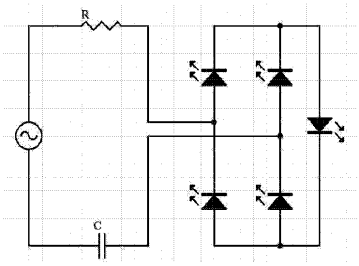

図 3

【図４】

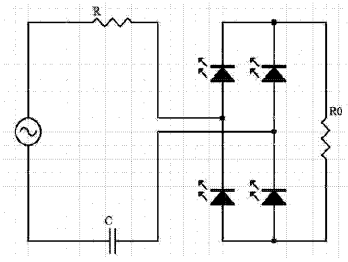

図 4

【図５】

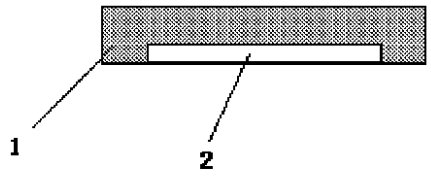

図 5

【図６】

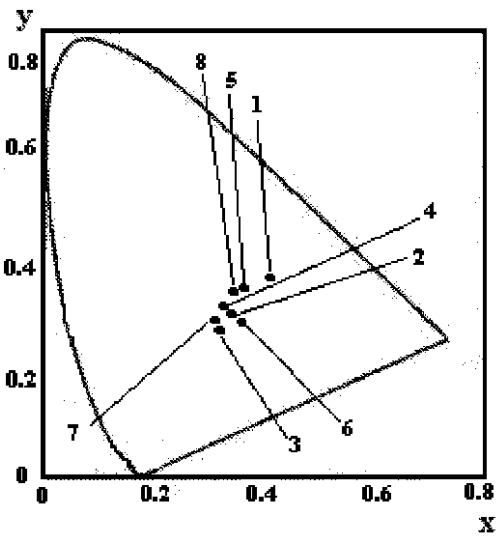

図 6

【手続補正書】
【提出日】平成24年7月6日(2012.7.6)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
ＬＥＤチップと、当該ＬＥＤチップの励起下で発光できる発光材料とを含むものであって、前記ＬＥＤチップが一つの発光ＰＮ接合のみを含み、前記ＬＥＤチップが周波数１００Ｈｚ以下の交流電流で駆動され、前記発光材料の発光寿命が１～１００ｍｓであり、発光材料の残光により非定電流における発光輝度を補い、ＬＥＤチップが発する光と発光材料が発する光との混合色が白色であること、を特徴とするＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項２】
前記ＬＥＤチップが、５０～６０Ｈｚの交流電流で駆動されることを特徴とする請求項１に記載のＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項３】
前記発光材料の発光寿命が、１０～３０ｍｓであることを特徴とする請求項２に記載のＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項４】
前記発光材料が、$CaS:Eu^{2+}$、$CaS:Bi^{2+},Tm^{3+}$、$ZnS:Tb^{3+}$、$CaSrS_2:Eu^{2+},Dy^{3+}$、$SrGa_2S_4:Dy^{3+}$、$Ga_2O_3:Eu^{3+}$、$(Y,Gd)BO_3:Eu^{3+}$、$Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$、$YBO_3:Tb^{3+}$、$Y(V,P)O_4:Eu^{3+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+},B^{3+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+}$、$Sr_4Al_{14}O25:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$BaAl_2O_4:Eu^{2+}$、$CaAl_2O_4:Eu^{2+}$、$Sr_3SiO_5:Eu^{2+},Dy^{3+}$、$BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+},Mn^{2+}$、$Tb(acac)_2(AA)phen$、$Y_2O_2S:Eu^{3+}$、$Y_2SiO_5:Tb^{3+}$、$SrGa_2S_4:Ce^{3+}$、$Y_3(Al,Ga)_5O_{12}:Tb^{3+}$、$Ca_2Zn_4Ti_{15}O_{36}:Pr^{3+}$、$CaTiO_3:Pr^{3+}$、$Zn_2P_2O_7:Tm^{3+}$、$Ca_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Sr_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Lu_2O_3:Tb^{3+}$、$Sr_2Al_6O_{11}:Eu^{2+}$、$Mg_2SnO_4:Mn^{2+}$、$CaAl_2O_4:Ce^{3+},Tb^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Tb^{3+}$、$Ca_{10}(PO_4)_6(F,Cl)_2:Sb^{3+},Mn^{2}$、$Sr_2MgSi_2O_7:Eu^{2+}$、$Sr_2CaSi_2O_7:Eu^{2+}$、$Zn_3(PO4)_2:Mn^{2+},Ga^{3+}$、$CaO:Eu^{3+}$、$Y_2O_2S:Mg^{2+},Ti^{3+}$、$Y_2O_2S:Sm^{3+}$、$SrMg_2(PO_4)_2:Eu^{2+},Gd^{3+}$、$CdSiO_3:Dy^{3+}$、$BaMg_2(PO_4)_2:Eu^{2+},Gd^{3+}$、$Zn_2SiO_4:Mn^{2+},As^{5+}$、$MgSiO_3:Eu^{2+},Mn^{2+}$の内の一種又は多種の混合物であることを特徴とする請求項２又は３に記載のＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項５】
前記発光材料が、$Ca_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Sr_2P_2O_7:Eu^{2+},Y^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$SrAl_2O_4:Eu^{2+},Dy^{3+},B^{3+}$、$Zn_2SiO_4:Mn^{2+},As^{5+}$、$Zn_2P_2O_7:Tm^{3+}$、$Y_2O_2S:Eu^{3+}$、$Sr_4Al_{14}O_{25}:Tb^{3+}$、$Zn_3(PO_4)_2:Mn^{2+},Ga^{3+}$、$CaS:Eu^{2+}$の内の一種又は多種の混合物であることを特徴とする請求項４に記載のＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項６】
ＬＥＤチップは、発する光が紫外光又は可視光であり、紫外光が２００ｎｍ～３８０ｎ

ｍの波長範囲であり、可視光が３８０ｎｍ～７８０ｎｍの波長範囲であることを特徴とする請求項２に記載のＬＥＤ白色発光ユニット。
【請求項７】
交流駆動回路と少なくとも一つのＬＥＤ白色光発光ユニットとを含み、前記ＬＥＤ白色発光ユニットが請求項１～６の何れか１項に記載のＬＥＤ白色発光ユニットであり、前記の駆動回路がワン・ウエイ直列回路、相反的並列回路、ブリッジ整流回路、又はそれらの任意の組み合わせであることを特徴とする交流ＬＥＤ白色発光装置。
【請求項８】
ＬＥＤ発光装置が更に導光被覆層を含むことを特徴とする請求項７に記載の交流ＬＥＤ白色発光装置。
【請求項９】
前記導光被覆層に粒径５μｍ未満の非発光材料の粒子がドープされていることを特徴とする請求項８に記載の交流ＬＥＤ白色発光装置。
【請求項１０】
前記発光材料の発光寿命が１～１００ｍｓであり、発光材料により非定電流における発光輝度を補い、前記ＬＥＤチップが一つの発光ＰＮ接合のみを含むＬＥＤチップであり、ＬＥＤチップが発する光と発光材料が発する光との混合色が白色である、ＬＥＤチップと該ＬＥＤチップの励起下で発光できる発光材料とを含む発光ユニットの、交流ＬＥＤ発光装置の製造における用途。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/071433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/00 (2010.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H01L33/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC: LED, White light, luminescence material, AC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN101171692A(KOREA RES. INST. CHEM. TECHNOLOGY) 30 Apr. 2008(30.04.2008) description pages 2-12, figs. 1, 2	1-6，10
Y	description pages 2-12, figs. 1, 2	7-9
Y	CN201262372Y(YAN, Qianjun et al) 24 Jun. 2009(24.06.2009) description page 2 figs. 1,2	7-9
A	CN1700484A(SHENZHEN UNIV.)23 Nov. 2005(23.11.2005)the whole document	1-10
A	WO2008/096301A1(PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY & STANDARDS GMBH.) 14 Aug. 2008(14.08.2008) the whole document	1-10
A	KR20090044788A(SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.)07 May 2009 (07.05.2009) the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 Jul. 2011 (06.07.2011)	**04 Aug. 2011 (04.08.2011)**
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer YUAN, Jiali Telephone No. (86-10)82245767

Form PCT/ISA /210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/071433

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN101171692A	30.04.2008	WO2006118389A1	09.11.2006
		KR20060114488A	07.11.2006
		EP1878063A1	16.01.2008
		KR100704492B1	09.04.2007
		US2008185602A1	07.08.2008
		JP2008541422T	20.11.2008
CN201262372Y	24.06.2009	NONE	
CN1700484A	23.11.2005	NONE	
WO2008/096301A1	14.08.2008	EP2109651A1	21.10.2009
		CN101605866A	16.12.2009
		JP2010518569T	27.05.2010
		US2010142181A1	10.06.2010
KR20090044788A	07.05.2009	NONE	

Form PCT/ISA /210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2011/071433

A. 主题的分类

H01L 33/00 (2010.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: H01L33/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC: 发光二极管，白光，发光材料，交流，LED, White light, luminescence material, AC

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN101171692A(韩国化学研究院) 30. 4 月 2008(30.04.2008) 说明书第 2-12 页、图 1，2	1-6，10
Y	说明书第 2-12 页、图 1，2	7-9
Y	CN201262372Y(严钱军等) 24.6 月 2009(24.06.2009) 说明书第 2 页、图 1，2	7-9
A	CN1700484A(深圳大学)23.11 月 2005(23.11.2005)全文	1-10
A	WO2008/096301A1(PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY& STANDARDS GMBH.)14.8 月 2008(14.08.2008) 全文	1-10
A	KR20090044788A(SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.)07.5 月 2009(07.05.2009) 全文	1-10

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
06.7 月 2011 (06.07.2011)	**04.8 月 2011 (04.08.2011)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号： (86-10)62019451	受权官员 苑佳丽 电话号码：(86-10) **82245767**

PCT/ISA/210 表(第 2 页) (2009 年 7 月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/071433

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101171692A	30.04.2008	WO2006118389A1	09.11.2006
		KR20060114488A	07.11.2006
		EP1878063A1	16.01.2008
		KR100704492B1	09.04.2007
		US2008185602A1	07.08.2008
		JP2008541422T	20.11.2008
CN201262372Y	24.06.2009	无	
CN1700484A	23.11.2005	无	
WO2008/096301A1	14.08.2008	EP2109651A1	21.10.2009
		CN101605866A	16.12.2009
		JP2010518569T	27.05.2010
		US2010142181A1	10.06.2010
KR20090044788A	07.05.2009	无	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ▲張▼ 洪▲傑▼
中華人民共和国 １３００２２ 吉林省▲長▼春市人民大街５６２５号
(72)発明者 ▲張▼ 明
中華人民共和国 ６１１７３１ 四川省成都市高新区（西区）新▲達▼路２号
(72)発明者 李 成宇
中華人民共和国 １３００２２ 吉林省▲長▼春市人民大街５６２５号
(72)発明者 ▲趙▼ ▲昆▼
中華人民共和国 ６１１７３１ 四川省成都市高新区（西区）新▲達▼路２号
(72)発明者 李 ▲東▼明
中華人民共和国 ６１１７３１ 四川省成都市高新区（西区）新▲達▼路２号
(72)発明者 ▲張▼ 立
中華人民共和国 ６１１７３１ 四川省成都市高新区（西区）新▲達▼路２号

Ｆターム(参考) 3K273 AA10 BA03 CA02 CA26 GA02 GA12 HA12
5F141 AA02 AA33 BB13 BB22 BB24 BB34
5F142 AA23 AA42 DA02 DA03 DA12 DA45 DA46 DA52 DA53 DA72
DA73 HA05